Aus dem Strahleninstitut (Professor Dr. Friedrich Voltz) der Universitäts-Frauenklinik München (Vorstand Professor Dr. Heinrich Eymer) und dem zahnärztlichen Institut der Universität München (Vorstand Professor Dr. Dr. P. P. Kranz).

Haltevorrichtungen für radioaktive Substanzen bei der Behandlung von Tumoren im Bereiche der Mundhöhle

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Hans Bernhard Schweitzer
München

München 1938
Pilger-Druckerei G. m. b. H., Speyer a. Rh.

Referent: Professor Dr. Dr. P. P. Kranz.

*

Tag der mündlichen Prüfung: 29. 6. 38.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548309_0022

Haltevorrichtungen für radioaktive Substanzen bei der Radiumbehandlung von Tumoren im Bereiche der Mundhöhle.

Was auch immer die letzte Ursache des Krebses im weitesten Sinne sein mag, ist augenblicklich für die Bekämpfung dieser Menschheitsgeißel von geringerer Wichtigkeit als die Frage, in welcher Weise Naturkräfte, wie sie die Radiumstrahlen darstellen, am nutzbringendsten gegen dieses Leiden anzuwenden sind.

Die häufigste Todesursache ist heute zweifellos das Karzinom. Wenn aber die Behandlung eines solchen schon an leicht zugänglichen Stellen oft große Schwierigkeiten macht, so steigern sich diese doch noch ganz erheblich, wenn der Tumor Organe befällt, zu denen wir schwer gelangen können, wie z. B. Magen- und Darmkarzinom. Schon der Zugang zum Verdauungstraktus, die Mundhöhle, stellt auf Grund ihrer anatomischen Gegebenheiten ein Sondergebiet für jede Art von Therapie dar. Darin liegt auch die Erklärung der Tatsache, daß Mund-, Magen- und Darmkarzinom von allen bösartigen Geschwülsten die hauptsächlichste Todesursache darstellen.

Trotz der vielseitigen Bestrebungen, die Ätiologie des Karzinoms zu ergründen, haben wir doch noch keine Erklärung für die Entstehungsursache desselben. Auf der anderen Seite steht die Therapie dieser Geschwülste, für die wir auch nicht e i n e Behandlungsmethode haben, sondern ständig nach neuen Wegen und Behandlungsmöglichkeiten suchen. Je nach den Ergebnissen geben wir dem einen oder anderen Verfahren den Vorzug. Früher war es allein das Messer, mit dem das Karzinom angegangen wurde. Dieses hat heute dem elektrochirurgischen Vorgehen den Platz geräumt. Mit diesem Verfahren gelingt es häufig noch relativ ausgedehnte Mundhöhlentumoren, sofern sie nicht im hinteren Pharynxabschnitt liegen, ohne Hilfsoperationen zu entfernen. Aber auch dieses Vorgehen führt immer zu größeren Gewebsdefekten, es sei denn, daß man die Elektrokoagulation erst nach vorangegangener Bestrahlung und Schrumpfung des Tumors ausführt oder in der gleichen Sitzung die radiologische Behandlung anschließt. Besonders in dieser vorbereitenden und nachbehandelnden Anwendung kommt den Röntgen- und Radiumstrahlen eine große Bedeutung zu. Aber auch als alleiniges Mittel für die Karzinombehandlung haben sich in be-

stimmten Fällen die Strahlen immer mehr und mehr das Feld erobert und wir können heute sagen: Sie sind die Therapie der Wahl geworden, denn mit ihnen werden auch noch dann günstige Erfolge erzielt, wenn durch die Elektrokoagulation höchstens noch die lokalen Erscheinungen vorübergehend zum Stillstand zu bringen wären.

Für die Röntgentherapie haben wir eine relativ einheitliche Apparatur, da eine Bestrahlung nur von außen in Betracht kommt; dagegen können die Radiumpräparate in mehreren Formen verwendet werden.

Bevor ich auf die Darstellung der verschiedenartigen Applikationsmöglichkeiten bzw. Halteapparate für radioaktive Substanzen in der Mundhöhle eingehe, sei im Rahmen dieser Ausführungen kurz einiges über die Strahlung des Radiums als solche gesagt.

Wenn man heute von Radium spricht, so meint man damit ganz allgemein die Behandlung mit radioaktiven Substanzen. Ihre Entdeckung (1896) erfolgte unmittelbar nach der, der Röntgenstrahlung (1895). Das erste radioaktive Element war das Uran. Ihm folgte als weiteres bald das Thorium. Systematische Untersuchungen, ausgeführt durch Frau Curie an natürlich vorkommenden Uranmineralien erwiesen das Vorkommen neuer Radiumelemente, nämlich Polonium und Radium. Neben dem Radium spielt in manchen Fällen das Mesothorium eine Rolle, ein ebenfalls Strahlen aussendendes Produkt, das im Jahre 1907 von Otto Hahn entdeckt wurde.

Die Radiumbehandlung der malignen Geschwülste beruht nun darauf, daß die Zellen eines Karzinoms junge Zellen darstellen und daß die Strahlenempfindlichkeit gerade dieser Zellen umso größer ist, je jünger sie sind. Durch diese Eigenschaft ist es möglich, die Zellen der bösartigen Geschwülste mit Strahlen elektiv anzugehen, d. h. ohne Mitschädigung des umliegenden gesunden Zellgewebes.

Mit der wachsenden Ausbreitung und Verfeinerung der Radiumtherapie entstand das Bedürfnis nach Vorrichtungen für die Verabfolgung der Bestrahlung, die je nach dem vorliegenden Fall zweckmäßig geformt sind und sich den anatomischen Verhältnissen der zu bestrahlenden Körperstelle möglichst gut anpassen. Eine weitere Anforderung, die an diese Vorrichtungen zu stellen ist, besteht darin, daß sie eine sichere Dosierung der verabfolgten Strahlenmenge gewährleisten. Außerdem sollen sich die verschiedenen Präparateformen aus kleinen Einheitsmengen (Zellen) leicht und rasch zusammensetzten lassen und endlich ist eine zuverlässige Fixierung der Präparate, was von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist, am Bestrahlungsort erwünscht.

Für die Erfüllung dieser Anforderungen wurde eine Anzahl von Einzelvorschlägen gemacht, die z. T. den Wünschen des Radiologen weitgehendst gerecht werden, sich jedoch in der Praxis nicht durchsetzten, weil entweder unzweckmäßig oder unhandlich, oder auch in der Verwendbarkeit zu sehr beschränkt. Besonders häufig scheiterte die zweckmäßige Herstellung der jeweiligen Radiumanordnung daran, daß die strahlende Substanz nicht in der gewünschten Weise verteilt werden konnte und daß die Vorrichtungen nicht zusammenpaßten.

Die Radiumtherapie hat in den letzten 10 Jahren einen ungeheuren Aufschwung genommen. Dieser Aufschwung ist bedingt durch die ausgezeichneten Resultate, die man mit der Radiumbehandlung bei einer großen Reihe von Krankheitsformen, insbesondere bösartiger Neubildungen, erzielte. Vor allem hat der internationale Radiologenkongreß in Stockholm den Beweis für die Leistungsfähigkeit der Radiumtherapie restlos erbracht. Die vorliegende Arbeit soll nun ein kleiner Beitrag sein zur Radiumbehandlung bei Geschwülsten im Bereiche der Mundhöhle und zwar soll sich diese Arbeit auf die Technik der Applikation des Radiums erstrecken. Die letzten Jahre haben mit der vermehrten Anwendung der Radiumtherapie auch auf diesem Gebiet eine Fülle von technischen Neuerungen gebracht, und es gibt wohl kaum ein Institut, welches nicht seine eigenen Bestrahlungsmethoden entwickelt hat. So fruchtbringend dieses Streben auf der einen Seite war, so hat es doch große Verwirrung angerichtet, so daß eine weitgehende Normierung alles dessen was mit dieser Therapie zusammenhängt, gewünscht werden muß. Bei diesem Normierungsbestreben finden sich allerdings in Bezug auf Fixation der Radiumapplikatoren gewisse Schwierigkeiten im Mundhöhlenbereich, schon wegen der stets variierenden Verhältnisse, einmal der Anordnung der Zähne wegen in den Kiefern, die man als Befestigungsmittel für die Applikatoren ansehen muß, zum anderen gemäß der wechselnden Lage der zu bestrahlenden Tumoren. Hieraus folgt, daß jeweilig andere Typen von Applikatoren notwendig sind, soll die Zunge, der Mundboden, die Kieferhöhle etc. strahlentherapeutisch angegangen werden. Heute läßt sich die Verwendung von radioaktiven Substanzen prinzipiell in 3 Gruppen einteilen:

Die lokale Radiumbestrahlung,
die Radiumdistanzbestrahlung,
die Radiumfernbestrahlung.

Bei der Mundhöhle unterscheiden wir außerdem noch, extraoral und intraoral.

Unter der lokalen Radiumbestrahlung ist die direkte Auflage oder das direkte Einbringen von radioaktiven Präparaten auf oder in den Tumor zu verstehen, wie z. B. die intrauterine Radiumeinlage bei einem Uteruskarzinom oder die Spickmethode, bei der mit Radium armierte Nadeln in das Innere der Neubildungen versenkt werden, wie das gerne bei einem Zungenkrebs gebräuchlich ist.

Unter Radiumdistanzbestrahlung ist die Verwendung von radioaktiven Präparaten unter Zuhilfenahme von irgendwelchen Distanzierungsmitteln wie Kork, Schwammgummi, Wachs, Kautschuk, Blei und anderem zu verstehen. Eine Einlage, bei der das Radium präparat beispielsweise in einen Korktampon eingebettet ist, stellt eine Distanzbestrahlung dar.

Die Radiumfernbestrahlung ist die Bestrahlung größerer Körperpartien aus größerer Entfernung mit größeren Radiummengen, ähnlich wie dies bei der Röntgenbestrahlung der Fall ist. (Radiumkanone.)

Kurz seien die Präparate für die Radiumbehandlung erwähnt. Als Strahlenquelle für die Radiumtherapie dient hochkonzentriertes mesothorfreies Radium in der Form des Chlorides-Bromides, des Carbonates oder Sulfates. Das Radiumsalz ist in verlöteten Platin-Iridiumröhrchen eingeschlossen. Infolge ihrer geringen Dimension sind damit die verschiedenartigsten Kombinationen möglich. Vereinigt man mehrere solcher Röhrchen, so können Bestrahlungen unter den verschiedensten Bedingungen sowohl in Bezug auf Dosierung als auch auf Applikationsform erfolgen.

Außer diesen Normalfassungen von Rad.-Präp. werden für spezielle Zwecke auch andere Formen und Fassungen, insbesondere für dermatologische Zwecke hergestellt. Die erwähnten Salzarten unterscheiden sich voneinander durch ihre verschiedene Löslichkeit in Wasser und in Säuren. So ist das Radium-Chlorid und Radium-Bromid in Wasser und Säuren löslich. Radium-Carbonat ist in Wasser praktisch unlöslich, in verdünnten Säuren jedoch löslich. Das Radium-Sulfat endlich ist weder in Wasser noch in Säuren löslich.

Die Technik der Strahlenbehandlung, die sich grundsätzlich mit der Standardisierung, den Filterinstrumenten, dem Strahlenschutz, dem Instrumentarium für das Arbeiten mit radioaktiven Substanzen Dosierungs- und Hilfsinstrumenten, Hilfsvorrichtungen für die Applikationstechnik, Einführungsinstrumenten und Spezialapplikatoren, befaßt, die es ermöglichen, die Filter leicht und sicher am Bestrahlungsort anzubringen und zuverlässig während der ganzen Bestrahlungszeit festzuhalten, haben es, was die Mundhöhle angeht, mit sich gebracht, daß man sich auch zahnärztlicherseits intensiver

mit Methoden beschäftigt, die den gestellten Anforderungen in praktischer und einfacher Weise genügen.

Betrachten wir zunächst den Strahlenschutz. Er steht im Vordergrund, deswegen, weil es die Durchdringungsfähigkeit der Radiumgamastrahlen mit sich bringt, daß diese Frage hier ganz anders gelöst werden muß, wie in der Röntgentherapie. Während die hier benützten Strahlungen mit 1,5 mm Bleiblech auf ca. 1% ihrer Intensität geschwächt werden, sind zu einer Verminderung der Intensität auf 1% bei der Radiumstrahlung etwa 10 cm Walzblei erforderlich.

Hieraus folgt, daß ein wirksamer Strahlenschutz bei der Radiumgamastrahlung nur mit Hilfe von Bleistücken von ganz beträchtlichem Gewicht gewährleistet ist, die für bewegliche Schutzvorrichtungen nicht anwendbar sind.

Bei der Herstellung der verschiedenen Haltevorrichtungen muß man in jedem Fall die Präparate in die entsprechenden Filter einlegen, und die Filter nach der Bestrahlung wieder entleeren. Aus den Angaben von Hut, Glaser, Neeff ist zu ersehen, „daß in einem Abstand von 5 cm von der Präparatmitte noch etwa 10%, in 10 cm Abstand nur noch 2—3% derjenigen Intensität wirksam ist, die in 1 cm Abstand vorhanden ist. Da nun die Strahlenstärke in dem Zwischenraum von 1 cm Abstand bis zur Filteraußenfläche noch stark ansteigt, so ist die Intensität in 10 cm Abstand zu etwa 0,3% derjenigen an der Filteraußenfläche anzusetzen, d. h. die Strahlendosen, welchen die Finger des Arbeitenden ausgesetzt werden, sind bei Benutzung von 10 cm langen Instrumenten mindestens 300 mal kleiner als beim direkten Anfassen der Präparate."

Die Anpassung der radioaktiven Substanzen an die komplizierteren anatomischen Verhältnisse der Mundhöhle und ihrer Umgebung erfordert das Vorhandensein einer Reihe von Filtern, in Form von Röhrchen mit verschiedenen Volumen, Flachfiltern, und zylindrischen, trichterförmigen und ähnlichen Applikatoren.

Haben wir beispielsweise den häufigsten Krebs der Mundhöhle vor uns, das Zungenkarzinom, so empfiehlt sich ein Kraterapplikator.

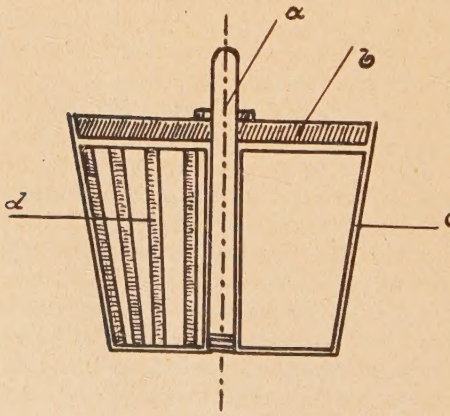
Zunächst bedient man sich eines Kraterphantoms. Die Kraterphantome dienen zur vorherigen Bestimmung der Form und Größe desjenigen Kraterapplikators, der für den jeweils vorliegenden Fall geeignet ist. Sie entsprechen in ihren Ausmaßen genau den zugehörigen Kraterapplikatoren und sind zur Erreichung eines geringen Gewichtes innen ausgehöhlt. Sie sind zu einem Satz von 6 Stück zusammengestellt und zwar in einem Etui aus Metall, so daß das ganze geschlossen sterilisiert werden kann. Die Halterung der

Phantome im Etui wird durch Dorne besorgt, die in eine Bohrung der Phantome passen und nach vorne gebogen sind; dadurch wird es ermöglicht, daß die Phantome einerseits möglichst überall sterilisiert, andererseits sicher und bequem mittels Klemmen an ihrem Stiel aus dem Etui genommen werden können. Im Deckel des Etuis befinden sich 6 Stifte, diese dienen zum Festhalten der Phantome bei geschlossenem Etui. Außerdem besitzt es noch einen Zwischenboden aus Bleiblech, um ein Weggleiten bei der Benutzung zu verhindern. Hat man sich ein passendes Kraterphantom ausgewählt, so nimmt man den dazugehörigen Kraterapplikator. Diese konischen Filter lassen sich natürlich für die Radiumbestrahlung für kraterförmige Vertiefungen verschiedenster Ausmaße benützen. Die Radiumzellen werden an der Innenfläche des Filters angeordnet, so daß die strahlende Substanz in unmittelbarer Nähe des Tumors zur Wirkung kommt. Dadurch wird eine größere Wirkung auf den Tumor, bei relativ geringerer Strahlendosis auf die mehr oder weniger empfindliche Umgebung erreicht.

Man kann diese Kraterfilter entweder allein oder in Kombination mit einem Plattenfilter bezw. mit Platten und Röhrchenfilter verwenden.

Um eine weitgehende Anpassung an die lokalen Verhältnisse bei der Bestrahlung zu ermöglichen, ist auch hier ein Satz von 6 Stück verschiedener, in den einzelnen Ausmaßen zweckmäßig abgestufter Applikatoren vorgesehen und mit den zugehörigen Verschlußstücken in einem Etui zusammengestellt.

Die Einzelteile bestehen aus Filtermantel, Leichtmetalleinsatz mit Nuten für die Radiumzellen, Filterdeckel und Verschlußstück.



Verschlußstück (a)
Filterdeckel (b)
Filtermantel (c)

Leichtmetalleinsatz mit Nuten für die Radiumzellen (d)

Dosierungseinheiten.

Die bei uns gebräuchlichste Einheit für Radiumgamabestrahlung ist die Milligrammstunde (mgh). Soll beispielsweise eine Dosis von 2000 mgh verabfolgt werden, so kann man dies durch folgende Bestrahlungen erreichen:

20 mg Radium-Element während einer Zeit von 100 Stunden
25 mg Radium-Element während einer Zeit von 80 Stunden
50 mg Radium-Element während einer Zeit von 40 Stunden
d. h. stets das Produkt aus mg und Zeit. Die Dosierung von Rad.-Präp. in dekadischen Einheiten also mg-Stunden ist unbedingt zweckmäßig.

Will man in microcurie-détruit rechnen, so multipliziert man mit 7,5.

1 mcd (1000 microcurie-détruit) = 133 mgh
1 mgh = 1/133 mcd = 7,5 microcurie-détruit.

Haut-Erythem Dosis.

Für die praktische Verwendung von Rad.-Präp. ist die Frage sehr wichtig, wie eine bestimmte Rad.-Menge innerhalb einer bestimmten Zeit im bestimmten Abstand auf die Haut wirkt. Die Röntgentherapie hat hiefür die Haut-Erythem Dosis geschaffen. Eine exakte Formulierung der H. E. D. für Radiumbestrahlungen ist nicht möglich, weil diese Einheit nicht nur von physikalischen Konstanten, wie Radiummenge und Entfernung abhängig ist, sondern auch von der individuellen Empfindlichkeit, der zu bestrahlenden Organe. P. Lazarus (Handbuch der gesamten Strahlenheilkunde, Bd. I 1928) unterscheidet generell 5 Kategorien von Geweben, welche gegenüber Radiumstrahlen verschiedene Empfindlichkeit besitzen. Während man bei überempfindlichen pathologischen Geweben die Bestrahlungsdauer mit 15 % der H. E. D. ansetzen soll, um erst deren Empfindlichkeit festzustellen, kann man bei den relativ strahlenfesten Geweben ohne Bedenken 150% der H.E.D. geben.

Als H.E.D. wird in der Regel für Gamastrahlen 750 mgh bei 1,5 mm Messingfilter angegeben. Nach anderen Angaben erreicht man die H.E.D. mit 3000 mgh in 3 cm Entfernung. Selbstredend sind diese Zahlen nur in der Größenordnung richtig, da weder die Radiosensibilität der Gewebe, noch die Härte der angewandten Gamastrahlen, noch die Ausdehnung der Rad.-Präp. berücksichtigt sind.

Mit Normal-Platin-Röhrchen plus 1,5 mm Messingfilter erhält man harte bis mittelharte austretende Strahlen. Der Abstand vom bestrahlten Gewebe ist hier gleich dem halben Durchmesser des Filters zu setzen.

Da es sich im Mundhöhlenbereich um ein sehr empfindliches Gebiet, nämlich die Schleimhautauskleidung der Mund-, Nasen- und Rachenhöhle handelt, verwendet man hier zur Vermeidung von Beta-Sekundärstrahlen, Filter aus Hartgummi, deren Durchmesser ¼ des Durchmessers von relativ unempfindlichem Gewebe beträgt. Würde man die Normal-Röhrchen direkt auf die Haut auflegen, so wäre das Hauterythem bereits mit 100—125 mgh zu erzeugen. Die Normal-Röhrchen lassen noch 20% Beta-Strahlen durchtreten. Unter Vernachlässigung der Gama-Intenstät beträgt für reine Beta-Strahlen die H.E.D. 20—25 mgh.

Behandlung von radioaktiven Substanzen.

Die Behandlung der Rad.-Präp. muß mit der Sorgfalt erfolgen, die so große Wertobjekte erfordern. Es ist stets zu bedenken, daß die Radiumfassungen im allgemeinen nur eine sehr geringe Wandstärke (z. B. 0,2 mm Platin) haben und daß deshalb mechanische Verletzungen z. B. beim Kauakt eintreten können, wenn das Präparat in eine zahnärztliche Prothese eingearbeitet ist. Auch bei der Herstellung einer solchen dürfen die Präparate nur mit eigens hiefür vorgesehenen Instrumenten (Pinzetten) angefaßt werden. Kornzangen und ähnliches sind zu vermeiden. Es kann vorkommen, daß ein Präparat herunterfällt oder gequetscht wird; sofort muß es auf Emanationsdichtigkeit geprüft werden, auch wenn keine äußeren Verletzungen sichtbar sind.

Beim Einführen der Rad.-Präp. in die Haltevorrichtungen ist dafür zu sorgen, daß keinerlei Pressung oder Quetschung erfolgt. Rad.-Präp. dürfen unter gar keinen Umständen durch Kochen sterilisiert werden (Meyer, Lehrbuch der Strahlentherapie Bd. IV, Teil 1). Zur Reinigung der Rad.-Präp. werden diese am besten mit Alkohol, Benzin oder Jodalkohol zusammen abgerieben. Die Sterilisation der Präparate ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, da sie kaum ohne Filter appliziert werden, und es in der Regel genügt, wenn nur die Filter und die benützten Gummiüberzüge und Haltevorrichtungen einer Sterilisation unterworfen werden.

Die Filter und Applikatoren müssen nach der Sterilisation deswegen mit Alkohol und Aether nachgespült werden, damit alle Hohlräume, in welche die Radiumröhrchen eingefüllt werden, vollkommen trocken sind.

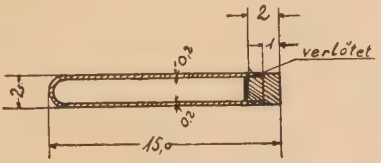
Radiumfilter, welche ohne Gummiüberzug in Körperhöhlen eingeführt werden, müssen dicht schließen. Erfüllen sie diese Bedingung nicht, weil sie defekt sind, so müssen sie umgehendst repariert werden.

Radiumfassungen.

Wie bereits erwähnt wird die Radiumsubstanz meist in gasdicht verlöteten Platinfassungen von 0,2—0,3 mm Wandstärke verwendet. Als Radiumsubstanz kann sowohl das Bromid als auch das Sulfat, welches wegen seiner Unlöslichkeit oft zweckmäßiger ist, verwendet werden. Um die Präparate zu indentifizieren, sind in die Röhrchen laufende Nummern eingraviert.

Die heute am häufigsten verwendeten sind: Platin-Iridium-Röhrchen von 15×2 mm Dimension mit je 10 mg Radiumelement (Normal-Röhrchen).

Schnitt durch ein Normal-Röhrchen:



Die Radiumfassungen werden aus den verschiedensten Materialien hergestellt. Am häufigsten werden Fassungen aus Gold, Silber, Glas bezw. Silber und Glas kombiniert verwendet.

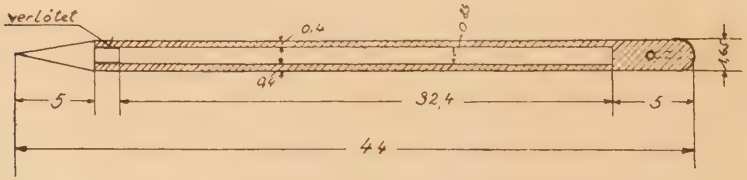
Eine besondere Art von Radiumhaltern sind die Radium-Nadeln, in welchen die Radiumsubstanz nicht herausnehmbar eingeschlossen ist. Die Nadeln dürfen nicht mit den Nadelfiltern verwechselt werden. In ihnen ist keine Radiumsubstanz eingelötet, sondern sie dienen wie andere Filter auch, zur Aufnahme eines Radiumröhrchens.

Diese Methode ist besonders in Frankreich verbreitet und gestattet eine Verwendung der Präp. meist nur für die Spickmethode. Die Filterung der Nadel beträgt 0,5 mm Platin. Sie bestehen aus 10% Platin-Iridium und besitzen eine festgeschweißte 25%ige Platiniridiumspitze.

Erstmalig wurde diese Methode von Abbé in die Praxis eingeführt; sie wurde verbessert von Dominici, Lazarus, Douane, Janeway, Quick, Failla, Regaud, Halberstädter. Aber nur wenige Methoden der Radiumpunktur haben sich wirklich bewährt. Die verwendeten Normnadeln haben eine Gesamtlänge von 27,7—44 mm. Dosierung 2—7 mg und 7—13,3 mg. Filter 0,5 mm Platin. Diese Nadeln werden mittels eigener Zangen an der vorgesehenen Stelle eingestochen. Verwendung findet die Faßpinzette nach Dr. Reichenmüller, diese ist 30 cm lang und gewährt dadurch erhöhten Strahlenschutz oder die Radiumzange nach Edling, welche mehrere

Kerben zum Fassen der Nadel hat. Zum völligen Sitz der Nadeln benötigt man noch eine Edling-Sonde, mit deren stumpfem Ende die Nadeln bis zum Öhr in das Gewebe gestoßen werden. Zur Vermeidung einer Überdosierung wählt man Abstände von je 1 cm, wobei die Nadeln parallel in das Gewebe eingeführt werden.

Die Nadeln besitzen entweder 2 nebeneinanderliegende Öhre oder eines. Im ersteren Fall werden 2 Fäden hindurchgeführt und zwar ein dicker und ein dünner. Der dünne Faden dient dazu, die Nadel an der Schleimhaut zu fixieren. Es geschieht dies mittels einer Schleimhautnaht. Den dicken Faden führt man zum Munde heraus und fixiert ihn an der Wange. Mit seiner Hilfe kann die Nadel leicht wieder entfernt werden, wählt man zudem noch verschiedene Farben, so ist man vor Verwechslungen bei der Fixation hinreichend sicher. Die Fixation an der Wange bei der Radiumpunktur der Zunge geschieht mittels eines Heftpflasters. Handelt es sich um einen kleinen Tumor, dann genügt es, die Nadeln an seiner Peripherie einzustechen, handelt es sich um größere Neubildungen, dann benötigt man auch in deren Zentrum geeignete Radiumträger, die nach gleichen Prinzipien fixiert werden. Selbstverständlich erfolgt die Radiumpunktur unter Lokalanästhesie. Die Fixation ist ausreichend und der Erfolg gesichert, wenn es gelingt, von Anfang an eine gute Übersicht des Behandlungsgebietes zu ermöglichen.



Eine weitere Konstruktion von Nadeln stellen die nach Lüscher hergestellten dar. Handelt es sich um tieferliegende Tumoren, so werden diese Radiumnadeln, die einen Widerhaken besitzen, harpunenähnlich eingeworfen. Obwohl hier eine ausgezeichnete Fixation gewährleistet ist, sind die Erfolge nicht ermutigend. Denn so gut diese Nadeln halten, so schwierig ist ihre Verteilung.

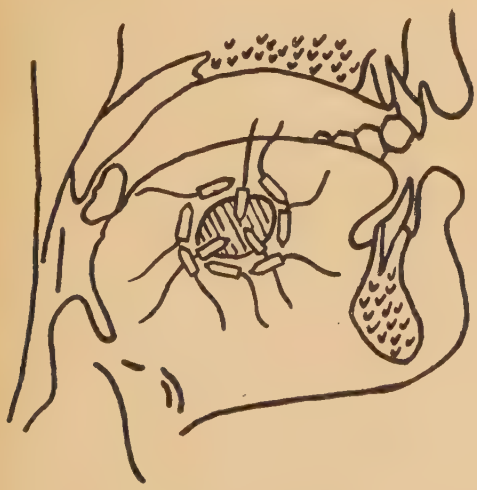
Der Vollständigkeit halber seien hier noch die Radonsamen erwähnt. Die Haltevorrichtung für die Radiumemanation besteht hier aus kleinen Glaspillaren, die man mit Hilfe eines Troikart an der Peripherie des Tumors implantiert. Einmal eingeführt bleiben sie an Ort und Stelle liegen. Die vielen Fälle von auftretenden Spät-

schädigungen haben es notwendig gemacht, statt des Glases Goldkapillaren zu verwenden.

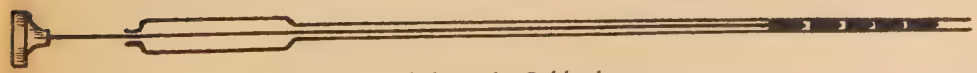
Genau wie bei den Nadeln wurde auch bei den Radonsamen der Versuch gemacht, diese mit Fäden zu armieren. Das hat den Vorteil, daß sie nach beendeter Bestrahlung wieder herausgezogen werden können.

Die Radonsamen bieten dann einen Vorteil, wenn die Radiumnadeln infolge der Größe schlecht anzubringen sind, wenn es also darum geht, das Rad.-Präp. in der Region der Tonsillen und des Zungengrundes zum Halten zu bringen. Ein Nachteil ist diesen nadelartigen Haltevorrichtungen radioaktiver Substanzen allen gemein, die Gefahr der Gefäß- und Nervenverletzung und die Notwendigkeit starker Strahlenenergie, die wiederum Anlaß zu Paresen und Neuralgien sein kann. Eine Nadel in Gefäßnähe ergibt unweigerlich eine Gefäßwandnekrose und ihre schweren Folgen.

Besonders ist die Implantation der Radonsamen technisch sehr schwierig und gleichbedeutend mit einem größeren Gewebstrauma. In Knochennähe oder Invasion desselben ist eine Radiumpunktur undurchführbar, ebenso ist sie bei großen papillären Tumoren nicht einwandfrei durchzuführen.



Radonsamen.
Schematische Darstellung einer Radiumapplikation (nach Berven)



Troikart geladen mit Goldradonsamen.

Radiummoulagenbestrahlung.

Sie sei hier deshalb erwähnt, weil sie gute Resultate bei der Bestrahlung des Lippenkarzinoms ergibt und weil bedeutend geringere Mengen des Radiums notwendig sind, wie bei der Ferncuriemethode, (Radiumkanone) vorausgesetzt, daß man sie nach vorangegangener Ausräumung als prophilaktische Nachbestrahlung, oder bei negativem Drüsenbefund als Vorbestrahlung, oder bei sehr kleinen Lippenkarzinomen in Anwendung bringt.

Mittels anmodellierter Wachsmoulage wird in einem Abstand von 7—10 mm bestrahlt, wenn intraoral gearbeitet wird oder 3—4 cm Abstand, wenn Drüsenregion und Primärtumor gleichzeitig angegangen werden sollen.

Die Forderung, die an eine Moulage gestellt wird besteht darin, eine Dosis an den Tumor oder die Drüsen zu bringen, ohne die Hautoberflächendosis zu überschreiten. Das heißt „wasche den Pelz aber mache ihn nicht naß!" Hieraus folgt schon ohne weiteres, daß das Indikationsgebiet wie eingangs erwähnt im Bereich der Mundhöhle sehr klein sein muß. Denn immer erfordern die Tumoren dieses Gebietes ein wachsames Auge bezüglich der Halsdrüsen. Diese sind aber sehr schwer zu erreichen, da sie exzentrisch liegen und zudem befinden sich hier Pharynx — Speiseröhren — Larynxschleimhaut, ferner Knochen, die nur durch eine dünne Schleimhaut vom septischen Inhalt der Mundhöhle getrennt sind.

Diese topographischen Gegebenheiten, Haut, Schleimhaut der oberen Luft- und Verdauungswege und Unterkiefer sind für die Bestrahlung eine Klippe, die schwer zu umgehen ist, so daß nur überaus günstig gelagerte Fälle Aussicht auf Erfolg haben.

Die modellierten Unterlagen sind aus „Columbiawachs" angefertigt. Es können jedoch auch unsere Abdruckmassen aus der zahnärztlichen Prothetik verwendet werden. Sind sie nicht dicker wie 3 cm, kann man sie voll dimensionieren, über 3 cm gestaltet man sie hohl. Die zur Verwendung gelangenden Radiummengen sind Tuben à 6,66 mg. Filter 1 mm Platin. Zum Abdecken genügen 2 mm starke Bleiwände.

Leichter sind die glandulae submaxillaris zu erreichen, wieder vorausgesetzt, daß die Tumoren nicht zu groß sind. Hier leistet der von Esguerra, Monod und Richard beschriebene Apparat gute Dienste. Die Moulage wird gegen den Zungenbeinunterkieferraum in 3 cm Dicke anmodelliert und bei leichter Extension des Kopfes in ihrer Stellung gehalten.

Bei den Drüsen der Zungenkarzinome wird oft die ganze Carotisgegend der ganzen Halshöhe entlang bestrahlt. Hier liegt der

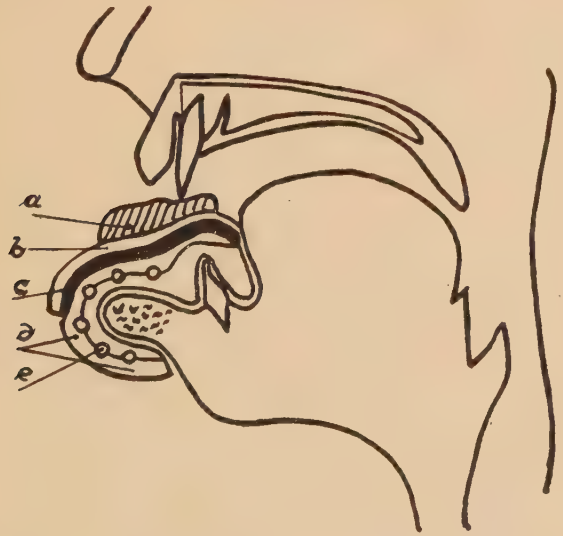
Patient bei der Anlegung des Apparates horizontal, mit leicht gestrecktem Hals und mit zur entgegengesetzten Seite rotiertem Kopf.

Die Anfertigung der Moulagen aus Columbiawachs geschieht durch Erweichen im Wasserbad bei 54 Grad. In diesem Zustand ist die Paste leicht modellierbar. Nachdem sie mit kaltem Wasser abgekühlt wird, erstarrt sie und behält die ihr gegebene Form. Edling und Berven nehmen zur Tonsillarbestrahlung eine Apparatur aus den bereits erwähnten Stents-Massen. Dabei hat der Abstand der Rad.-Präp. umso größer zu sein, je mehr Tiefenwirkung verlangt wird.

Schinz in Zürich verfährt nach der in Paris üblichen Methode bei der Moulagenbehandlung sehr kleiner Primärtumoren der Lippe folgendermaßen:

Eine Wachsmoulage aus einer 7 mm dicken Columbiawachsplatte wird für jeden einzelnen Fall angefertigt und die Radium-Röhrchen in dieselbe eingebaut, wie die beigefügte Skizze zeigt.

Schematische Darstellung einer Radiummoulage zur Behandlung des Lippenkarzinoms (vergl. Regaud).



Karzinom der Unterlippe
a Kork; b Wachsschicht; c Bleiplatte; d Wachsschichten (Stents oder Columbia) e Radiumröhrchen.

Es versteht sich dabei von selbst, daß voraus eine Revision der Zähne zu erfolgen hat. Die gesunden Partien, besonders auch die

Oberlippe, werden durch weitere Wachsplatten von dem Radiumherd weggehalten. Eine eingebaute Bleiplatte dient als weiterer Schutz der gesunden Partien. Diese Moulage wird täglich 7 Stunden getragen und jeweils mit einem gutsitzenden Heftpflasterverband in situ fixiert. Die Radiumpräparate werden so gewählt, daß die Dosis pro qcm pro Stunde im Kreuzfeuer etwa 3,33 mgh beträgt. Die Gesamtdosis soll pro qcm etwa 133 mgh betragen, was gewöhnlich mit einer Totalbestrahlungsdauer von 40 Stunden erreicht wird.

Die Radiumröhrchen sind mit einem Primärfilter von 0,5 mm Platiniridium gefiltert oder mit einer anderen Filterung versehen, welche dieser Filterung äquivalent ist. Etwa 5 Tage nach Behandlungsabschluß beginnt die Schleimhautreaktion in Form einer Radioepithelitis, die ihren Höhepunkt etwa 10 Tage nach Abschluß der Behandlung erreicht. Innerhalb von etwa weiteren 10 Tagen klingt die Reaktion ab, gleichzeitig schmilzt der Tumor, und nach etwa 4 Wochen ist eine vollständige restitutio ad integrum zu erwarten.

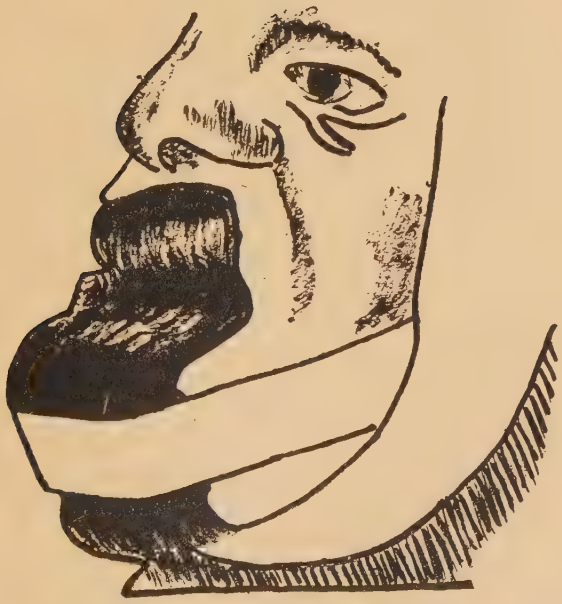
Wie bereits erwähnt, kann diese Behandlungsmethode in Form der oberflächlichen Moulagenbehandlung mit Kreuzfeuer nicht in allen Fällen angewandt werden. Bei ausgedehnter Infiltration in die Tiefe tritt an deren Stelle die Radiumspickung mit Radiumnadeln. Sie werden beim Lippenkarzinom so dosiert, daß pro qcm Gewebe eine Nadel mit einer Herdlänge von 1 cm und einem Radiumgehalt von einem mg zu liegen kommt. Je nach der Ausdehnung und der Tiefe des Tumors variiert die Länge der Nadel zwischen 1 und 3 cm und werden diese 2—4 Stunden in situ belassen. Bei noch ausgedehnteren Primärtumoren, welche die Nachbarorgane mitergriffen haben, ist die Radiumbehandlung zugunsten der Röntgenbestrahlung mit unterstützender Elektrokoagulation zu verlassen.

Die Behandlung der Drüsenregion und des Primärtumors kann beim Lippenkarzinom meist besonders leicht voneinander getrennt erfolgen und zwar folgt die Drüsenbehandlung besser erst nach Abschluß der Behandlung des Primärtumors. Auf diese Weise kann das Ergebnis des letzteren erst beobachtet werden und dann folgend die eingangs als schwierig beschriebene Drüsenbestrahlung oder Ausräumung vorgenommen werden, wenn berechtigte Aussicht auf Heilung des Primärtumors besteht.

In fortgeschrittenen Fällen verdient die Röntgenbehandlung den Vorzug, weil Drüsengebiet und Primärtumor gleichzeitig getroffen werden.

Radiummoulage zur Behandlung eines Ca der Unterlippe.
Ansicht schräg von hinten.

Statt des Korkes wird hier eine dicke Wachsplatte W verwendet, um die Oberlippe möglichst weit vom Radium zu entfernen.



Moulage in situ.
Die Oberlippe ist soweit wie möglich vom Radiumherd weggeschoben. Fixation durch Heftpflasterverband, besser Kinnschleuder.

Die zirkumscripten Mundkrebse richtig zu diagnostizieren, ist nicht so schwer, als daß nicht auch der Zahnarzt diese in ihrem Anfangsstadium erkennen könnte. Aus der Literatur sieht man immer wieder, daß die möglichst frühzeitige Einleitung der Behandlung eine conditio sine qua non ist. Um dies zu erreichen, muß aber im Publikum und besonders bei den Zahnärzten eine wirklich zweckentsprechende intensive Propaganda getrieben werden, damit nicht (wie das so oft geschieht) wirklich kostbare Zeit mit nutzlosen Behandlungsversuchen oder mit überflüssigen Beobachtungsperioden vergeudet wird, bevor die Kranken dem Radiologen oder dem Chirurgen zum Zweck der rationellen Behandlung überwiesen werden, die sein Zustand erfordert.

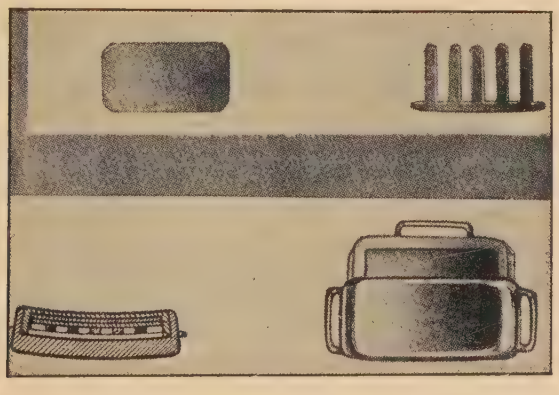
Die einzelnen Applikatoren sind einfach in der Konstruktion und können vielseitig verwendet werden. Die hauptsächliche Anwendung besteht in einer flächenhaften Anordnung, die je nachdem, ob sie an der Bukkal- oder Palatinalseite des Kiefers oder an beiden Seiten gleichzeitig, oder am Mundboden, Zunge und Wangenschleimhaut erfolgt, konvex konkav, oder völlig plan sein muß.

Der Lippenfilter stellt sich uns als ein elastischer Bügel dar, der die Lippe einschließt und mit 10 Bohrungen versehen ist, die zur Aufnahme der Radium-Röhrchen dienen. Sie werden in die oberen Öffnungen eingelegt, je nach Bedarf in alle 10 oder nur in einige von ihnen. Befestigt wird der Lippenfilter, indem man ihn einfach auf die Lippen aufsetzt. Er hält sich durch die beiden unteren Federungen und wird ebenso wie ein Kieferfilter mit Leukoplast festgeklebt und sicherheitshalber nach außen hin mit Seidenfäden gehalten, indem man die Seidenfäden an den Filter bindet und außerhalb des Mundes mit Leukoplast am Kinn festklebt. Nach dem Einbringen der Radiumröhrchen werden die Bohrungen mit einer Verschlußscheibe geschlossen. Da der Bügel aus Messingblech besteht, kann man ihn in jede beliebige Form und Größe durch Biegen bringen.

Lippenfilter.

Der Zahn- und Kieferfilter ist als besonders gekrümmter Flächenfilter konstruiert und besteht aus einem kastenförmigen Boden, worin die Radiumröhrchen in einer Ebene liegen. Um eine Vergrößerung der Strahlenfläche zu erreichen, werden die Röhrchen durch ein Gitter in einem bestimmten Abstand voneinander gehalten. Die Wandstärke des Messingmateriales beträgt auf der konvexen Seite 0,5 mm, während die Rückseite zum Schutze der nichtzubestrahlenden Partien 2,5 mm stark ist und in der Form eines Schiebedeckels konstruiert ist.

Läßt man die Flächen ungekrümmt, so erhält man einen Zungenfilter. Will man eine Leukoplakie behandeln, so ist für diesen Fall auch noch Beta-Bestrahlung notwendig, man läßt das Kästchen offen und verschließt mittels Gummi.



Zahn- und Kieferfilter.

Dieses Radiuminstrumentarium ist hier der Vollständigkeit halber erwähnt worden und ergibt durch Kombination der zur Verfügung stehenden 6 Platten-Röhrchen eine äußerst vielseitige, den anatomischen Verhältnissen angepaßte Verwendungsmöglichkeit.

Insbesondere läßt sich die Strahlenhärte durch Anwendung entsprechender, mitgelieferter Filter genauestens regulieren.

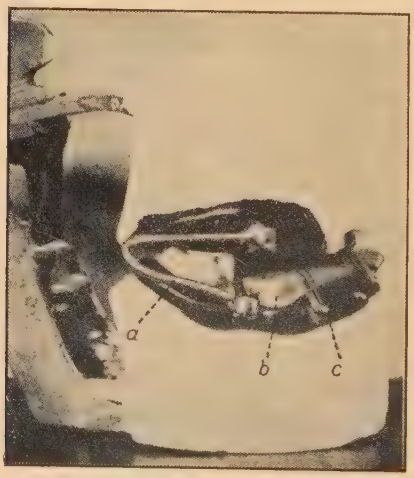
Zahnärztliche Prothesen als Träger der radioaktiven Substanzen.

Bei einem Patienten des zahnärztlichen Instituts zu München wurde die Diagnose, Karzinom des rechten Unterkieferastes gestellt. Eine geplante Resektion wurde seitens des Kranken abge-

lehnt. Daraufhin erfolgte Bestrahlung. Bezahnung: Unterkiefer zahnlos, Oberkiefer Frontzähne. Es handelte sich darum, eine Bestrahlung des rechten Unterkieferastes zu ermöglichen und eine Haltevorrichtung mit Filter, in der Mundhöhle oberhalb des Tumors zu konstruieren.

Eine gewisse Schwierigkeit bot die Tatsache, daß sich im Unterkiefer keine Zähne mehr befanden. Hier allein konnten also die Radiumröhrchen nicht fixiert werden, wollte man nicht die etwas zweifelhafte Heftpflasterverankerung wählen. Es blieb nichts anderes übrig, auch den Oberkiefer für die Ausführung einer Haltevorrichtung heranzuziehen. Die Verankerung des Oberstückes geschah mittels zweier Klammern an den Frontzähnen; außer einem Aufbiß wurde die Fixation beider Prothesen durch 2 Federn bewerkstelligt. Diese beiden Federn wurden genau so angefertigt, wie sie uns von der Ernst'schen Resektionsprothese her bekannt sind, nur daß man das Kieferwinkelscharnier wegließ.

Gegenüber der zu bestrahlenden Geschwulst wurden 2 Rillen ausgespart, die zur Aufnahme der Radiumröhrchen dienten. Um ein Herausgleiten der Filter zu vermeiden, wurden diese durch Gummiverspannung mittels kleiner im Kautschuk verankerter Häkchen fixiert. Gleichzeitig drückte die Gummiverankerung den Bleischutz dergestalt fest, daß die Filter sowohl oben wie seitlich bedeckt waren, sodaß eine Strahlenwirkung nur gegen den Tumor hin möglich war. Diese Haltevorrichtung zeigte, daß sie ihren Zweck voll und ganz erfüllte.



a) Feder zur Fixierung der Prothese am Gaumen bzw. Unterkiefer.
b) Bleischutz mit darunter befindlichem Filter.
c) Häkchen mit Gummiverspannung als Fixierung für Bleischutz und Filter.

Eine andere Methode zur Behandlung des Unterkiefers, wie sie sich beispielsweise bei einem Schuppenzellenkarzinom unter Mitbeteiligung des Knochens im Unterkiefer bewährt, ist folgende: Man verfertigt für den Unterkiefer eine sog. Kingsley-Schiene, wie die Skizze zeigt.

Radium enthaltende Unterkieferschiene, sog. Kingsleyschiene.

Diese Schiene hat die Aufgabe, das Rad.-Präp. zu tragen.

Zunächst wird am Patienten, mit besonderer Rücksicht auf die Lage der Muskulatur, ein Abdruck mit plastischer Masse gemacht und danach ein Gipsmodell hergestellt. Über der Geschwulst wird eine Wachszelle aufgebaut und wieder Abdruck genommen. Nachdem dieser ausgegossen ist, wird mittels einer Zinkstanze eine untere Basisplatte aus Neusilber konstruiert, deren Ränder mit einem aufgelöteten Draht finiert werden. Hierauf werden Arme wie für eine typische Kingsley-Schiene angelötet und zwar in einer Weise, um möglichst wenig Störung für die Lippe zu verursachen. Nun wird die Zelle in der Schiene mit plastischer Abdruckmasse gefüllt und während diese noch warm ist, wird das Ganze auf das Hauptmodell gedrückt und später im Mund auf bequemen Sitz geprüft.

Im folgenden wird das Rad.-Präp. in die plastische Abdruckmasse eingebettet und die Schiene wieder dem Modell angepaßt. Durch eine einfache Bandage wird die das Radium enthaltende Schiene am Platz gehalten und kann nach einigen Tagen wieder entfernt werden. Damit keine Strahlung durch die Schiene erfolgt, empfiehlt es sich um eine eventuelle Nekrose zu vermeiden, über die Zelle einen Bleischirm zu löten.

Die Vorteile dieser Methode sind, daß sie fast universal in ihrer Applikation ist, daß sie jeder Position angepaßt werden kann, wobei noch hinzu kommt, daß sie sauber und komfortabel ist und daß die Schiene leicht entfernt und wieder eingesetzt werden kann.

Wollte man hier Radonsamen in die Knochengewebe der Mundhöhle einbringen, so spricht folgendes dagegen. Die beschränkte

Menge weichen Gewebes am Alveolarfortsatz und hartem Gaumen macht die Zwischenlagerung von Radium sehr schwierig und manchmal unmöglich. Bei der Oberflächenanwendung ist es sehr schwer, den Applikator im Mund festzulegen, ohne daß er durch die Bewegungen der Zunge und Muskeln weg genommen wird. Hier kann man sich oft dadurch helfen, daß man von der gewünschten Stelle einen Abdruck mit plastischer Masse nimmt, dem Bereich des Tumors entsprechend eine Vertiefung ausfräst, und in diese einen Kautschukbehälter mit dem Rad.-Präp. einlegt. In den Kautschuk wird gleichzeitig eine Schicht Blei zur Schonung der nicht zu bestrahlenden Gewebe einvulkanisiert.

R = Radiumbehälter.

Der Gebrauch, in der Hauptsache nach Abdrücken in vulkanisiertem Kautschuk hergestellter Apparate ist in den meisten Fällen einfach und bequem.

Vor Applikation der radiumtragenden Prothese ist die Mundhöhle gründlich instandzusetzen, ferner sind alle Metallfüllungen und alle Prothesen, die der Herd sekundärer Strahlungen werden könnten, zu entfernen. Auch eine ganz intensive Zahn- und Mundpflege ist dringend geboten, da die Applikation von Radium in der während der größten Dauer der Behandlung gezwungenerweise immobilisierten Mundhöhle die starke Vermehrung septischer Keime zur Folge hat. Man kann dieser Methode den Vorwurf machen, daß sie nur eine inkorrekte Applikation der notwendigen Radiumdosen gestattet, wegen der Unmöglichkeit eine homogene Strahlung zu erlangen und die Dosis zu verstärken.

Bestimmt ist sie zu gebrauchen, wenn es sich um die Therapie der Tumoren des Mundbodens, des Velum palatinum, des Nasopharynx, der Tonsillen und der Lippen handelt.

Ganz zu verwerfen wäre die Radiumpunktur nach neuerlichen Erfahrungen bei Neoplasmen des Mundbodens. Sie ist hier nicht nur

sehr schwierig, sondern auch überaus gefährlich. Es ist unmöglich, die Tiefe der Läsion zu schätzen und gleicherweise schwer die Nadel parallel und in gleichem Abstand zu implantieren, um eine homogene Bestrahlung zu sichern.

Die beschriebenen Methoden vermeiden Schmerzen und Hämorrhagien. Sie gestatten ein geordnete Mundpflege, da sie sich sofort entfernen lassen. Ferner machen sie den Kauakt möglich, sei es, daß die Patienten sie während der Mahlzeiten herausnehmen, sei es, daß sie die Kiefer nur partiell immobilisieren, so daß der Kauakt ohne Herausnahme der Apparate ausgeführt werden kann.

Die Anzahl der, bei den jeweiligen Tumoren, applizierten Radiumröhrchen schwankt zwischen 3—10. Die Zeit von 40 Stunden bis zu 12 Tagen.

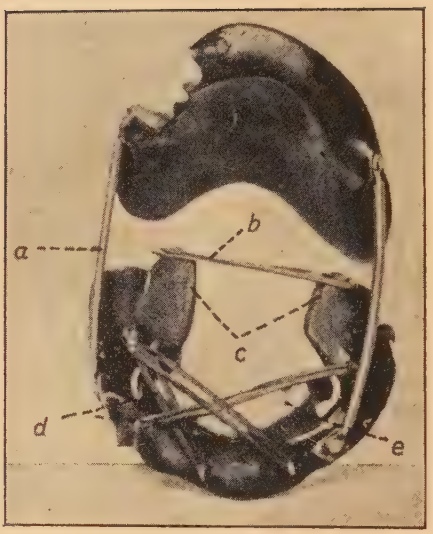
Eine nicht alltägliche Haltevorrichtung dürfte folgende Form sein, die bei einem Karzinom des Zungengrundes erfolgreich angewendet wurde.

Oberkiefer teilweise bezahnt, Unterkiefer unbezahnt.

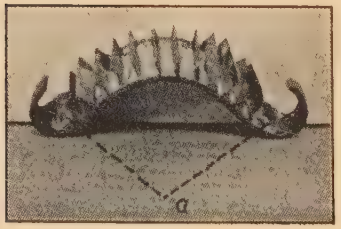
Wie im Fall des beschriebenen Karzinoms des Unterkieferastes ging man wieder von einer Scharnierprothese aus. Das Oberstück wurde durch 2 Klammern an den noch vorhandenen Zähnen befestigt ($\frac{543}{|}\frac{345}{}$) während das Unterstück durch die Spiralfedern in Ruhelage gehalten wurde.

Um die Zunge in der, für den Erfolg nötigen, Ruhelage zu fixieren, ließ man an der unteren Prothese zwei flügelartige Fortsätze anvulkanisieren, die mit Gummi überspannt wurden. Zur Anfertigung des Filters benützte man einen Messingblechbogen von 1 mm Dicke. Dieser Bogen wurde durch dünneres Messingblech in 11 Fächer abgeteilt, die ihrerseits die Aufgabe hatten, die darin senkrecht stehenden Radiumstäbchen aufzunehmen. Durch diese Anordnung wurde der Tumor in seiner ganzen Ausdehnung bestrahlt.

Um zu vermeiden, daß eine Strahlung nach unten, oben oder nach den Lippen zu erfolgte, wurde die untere, obere und hintere Wandung mit Bleifolie abgedeckt, wie das aus der Abbildung ersichtlich ist.



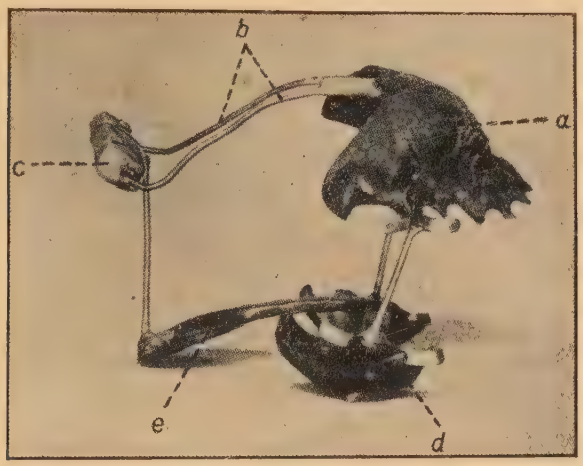
a) Federn zur Fixierung der Prothesen
b) Hintere quere Gummiverspannung, die die Zunge in Ruhe hält
c) Vorspringende Flügel (gleicher Zweck wie bei b))
d) Vordere Gummiverspannung zur Fixierung von Bleischutz plus Filter
e) Den Filter überdeckende Bleifolie.



Bogenförmiger Messingfilter (Bremer).
a) Vordere der Zunge zugekehrte Wand. Obere, untere, hintere Wand fehlt. In situ durch Bleifolie gebildet.

Eine Radiumhaltevorrichtung, die sich im Falle einer Neubildung im Epipharynx gut bewährt, ist folgende Konstruktion.

Soll der Nasenrachenraum bestrahlt werden, so werden 2 Prothesen angefertigt, in der Form, wie sie das Bild zeigt.



a) Obere Prothese, an zwei Drahtarmen, den Filter tragende

b) Arme, die über den weichen Gaumen, hinter der Uvula nach oben aufsteigen, in den Nasenrachenraum laufen

c) kästchenförmiger Filter, darüber mit dünnem Stahldraht eine Bleifolie gewickelt

d) untere Hilfsprothese zum Herabdrücken der Zunge

e) nach hinten zu strebender Flügel, der die Zunge herabdrücken soll.

Die seitlichen Flügel der unteren finden ihre Verankerung durch zwei Klammern im teilweise oder vollbezahnten Unterkiefer. Der nach hinten verlaufende Ansatz, ähnlich der Konstruktion bei den Obturatoren, hat lediglich den Zweck, die Zunge während der Bestrahlung in Ruhe zu halten. Die obere Prothese ist die eigentliche Radiumhaltevorrichtung. Ihren Halt findet sie wiederum durch Klammern an den jeweils noch vorhandenen Zähnen. An ihrem dorsalen Rand werden zwei Drahtbügel, auslegerartig befestigt, weswegen der Sitz des Oberstückes einwandfrei sein muß. Diese Bügel laufen längs des weichen Gaumens, hinter der Uvula, bis in den Nasenrachenraum. Hier befindet sich ein Messingfilter mit einer Wandstärke von 1 mm. Es hat Kästchenform und ist soweit mit Bleifolie abgedeckt, daß die Neubildung das zu ihrer Bestrah-

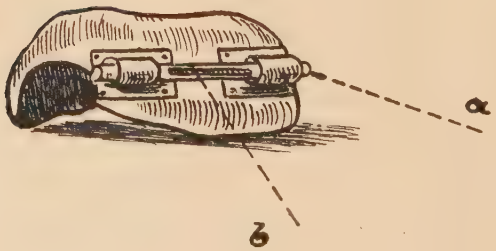
lung notwendige Quantum in der Richtung auf die Choanen zu erhält. Wie aus der Skizze hervorgeht, ist die Bleifolie mit dünnem Stahldraht um das die Radiumröhrchen enthaltende Filter gewickelt.

Die Einführung dieser Radiumhaltevorrichtung ist etwas umständlich, umsomehr, als der auftretende Würgreiz auch noch nach der Fixation des Apparates bei empfindlichen Patienten andauern kann. Man bekämpft diesen Würgreiz am besten mit Euphagin oder Dysphagin. (Tutocain, Anästhesin ā ā 0,01, Menthol 0,005.) Die auf diese Weise erreichte Anästhesie genügt, um den Apparat einführen zu können und zu fixieren.

Der Italiener Franci (Siena) beschreibt uns einen Apparat, der ein oberes Zahnersatzstück darstellt, welches mittels Klammern an dem Eckzahn und dem Molar der gleichen Seite befestigt wurde und in dem dazwischenliegenden zahnfreien Raum ein kleines, aus Blei gearbeitetes Kästchen trug, in welches das Rad.-Präp. eingelegt werden konnte. Diese Haltevorrichtung wurde dazu benutzt, um bei einem 60jährigen Patienten eine Geschwulstbestrahlung vorzunehmen.

Im Falle einer Intensivbestrahlung, beispielsweise eines vorgeschrittenen Zungenkarzinoms, wird man, um eine schwere Gewebsschädigung der Umgebung zu vermeiden, eine Radiumprothese aus Blei herstellen. Sie ist umso leichter anzufertigen, je weniger Zähne der Unterkiefer aufweist. Bei einer Wandstärke von 2 mm und einem Überzug mit Cofferdam ist diese Methode hauptsächlich sehr gut geeignet für die Bestrahlung der vorderen Zungenteile.

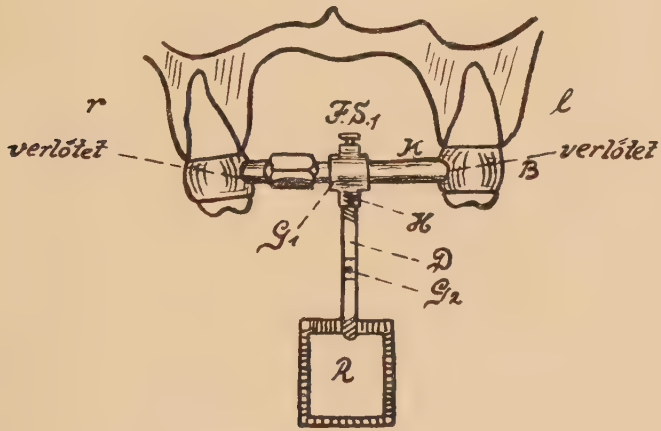
Sind noch Molaren vorhanden, so kann man diese umbändern und die Bleiprothese mit einem Angle-Bogen in einer angebrachten Öse fixieren.



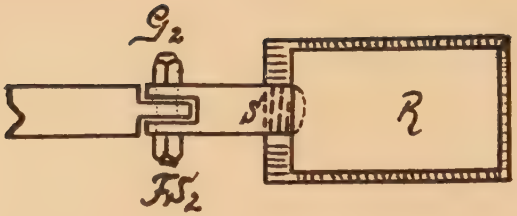
Skizze einer Bleiprothese
a) Angle-Bogen
b) Radiumpräparat

In der Orthodontie ist die Mechanik wohl am vollkommensten ausgebaut und ihre Apparate und deren Befestigungsmöglichkeiten ließen sich wohl manchmal mit der Befestigung der Radiumapplikatoren in Übereinstimmung bringen, wenn gewisse Kosten nicht gescheut werden.

Hieraus würde folgen, daß vor dem Beginn der Behandlung bezw. vor dem Bau einer Radiumhaltevorrichtung ein Modell der Mundverhältnisse des Patienten angefertigt wird. Vor dem Beginn einer Konstruktion ermöglicht es ein eingehendes Studium des Falles in Abwesenheit des Patienten die Betrachtung der Zahnreihen von der Lingualseite, sodaß auf diese Weise die für den Einzelfall geeignetste Methode und technische Ausführung gewählt werden kann.

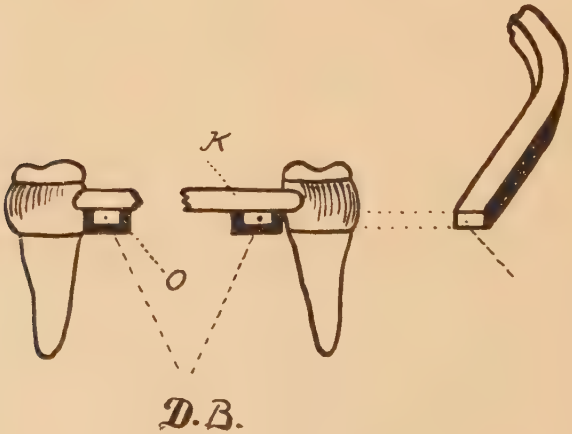


Diese Dehnungsvorrichtung aus der Orthodontie, wie sie obenstehende Skizze zeigt, könnte jederzeit als Haltevorrichtung radioaktiver Substanzen verwendet werden. Auf der linken Seite befindet sich eine an das Band B festgelötete Kanüle K. Auf dieser ist ein verschieblicher und drehbarer Gelenkkopf G_1 mit einer Feststellschraube F.S.1 angebracht. Der Gelenkkopf ist bei H hohlgebohrt und mit einem Gewinde versehen. In dieses wird der Draht D eingedreht, welchem man bei G_2 mit einer Kupplung versieht, wie aus der folgenden Figur ersichtlich ist.



Auch hier sorgt eine Feststellschraube F.S.2 für Arretierung. Das Bleikästchen R enthält die Radiumröhrchen und ist bei S mit einer Schraube befestigt, um welche es ganz gedreht werden kann. Man kann dabei das Bleikästchen entweder mit der Breit- oder wenn nötig mit der Längsseite bei S befestigen. Der Gelenkkopf G1 erlaubt eine Drehung in der Vertikalachse. Die Kupplung G2 erlaubt eine solche in der horizontalen und endlich wird mit der drehbaren Anordnung des Bleikästchens bei S jede gewünschte Bewegung und Fixation derselben im Raume der Mundhöhle möglich.

Ein Satz verschiedener Kästchen, bezw. Gitterfilter, könnte dann von Fall zu Fall verwendet werden. Diese Apparatur würde sowohl im Ober- wie im Unterkiefer verwendet werden und könnte zweckmäßig bei Anwendung im letzteren durch folgende Anordnung dazu beitragen, die Zunge einwandfrei zu fixieren. Ein Drahtbügel D.B. wird in die Öse O der Kanüle K gesteckt. Bei einer Dicke von 2 mm dürfte er genügend stark sein, die Zunge herabzudrücken, wie das ja öfter bei der Bestrahlung notwendig sein wird.



Es sind nun einige Methoden aufgeführt worden wie Rad.-Präp. in verschiedener Weise, den jeweiligen Verhältnissen angepaßt, in die Mundhöhle eingebracht und fixiert werden können. Eine allgemeine Forderung ist immer die, daß jede Haltevorrichtung radioaktiver Substanzen möglichst bequem und einfach sein soll. Doch sollen diese Apparate auch konstruiert sein und nicht bloß aus einer Metallkappe über 2 oder 3 Molaren bestehen, an deren beweglicher „alle Radiumeinstellungen gestattender Kupferdraht" angelötet ist.

Für den einen oder anderen Fall mag das ja genügen, ebenso wie das Verfahren, daß man Radium und Filter an der Spitze von Metall oder Holzträgern oder auch Zangen befestigt und dann vom Patienten an die zu bestrahlende Stelle andrücken läßt. Jedoch, diese Methoden sind zu ungenau, um eine einwandfreie Dosierung zu gestatten. Einerseits kann so ein Draht durch die Muskulatur aus seiner Richtung gebracht werden und andererseits ist das zweite Verfahren ungenau, da der Patient die mit den Bestrahlungskörpern bewaffneten Träger nicht kontinuierlich halten kann und infolgedessen die verschiedenen Stellen verschiedenlang bestrahlt werden. Ebenso würde durch Ermüdungspausen die Gesamtdauer der Bestrahlung verlängert werden und könnte nicht in einem Minimum an Sitzungen durchgeführt werden. Die unangenehmsten Fälle sind immer die, bei denen weder im Ober- noch Unterkiefer Zähne als Verankerungsmöglichkeit einer Prothese verblieben sind.

Hauptsächlich für solche Fälle möchte ich am Schluß dieser Arbeit noch ein Gerät anführen, das meiner Ansicht nach eine sehr brauchbare Konstruktion darstellt, wenn auch meines Wissens noch nicht praktisch zur Ausführung gebracht.

Die Grundidee entstammt der Behandlung des Ösophaguskarzinoms. Die Operation eines solchen ist mit ungeheueren Schwierigkeiten verbunden, weshalb die Strahlenbehandlung das Mittel der Wahl geblieben ist. Zwei Faktoren stehen zur Verfügung, die Röntgentiefbestrahlung und die Radiumbestrahlung oder beide in Kombination. Die Röntgentiefbestrahlung hat nach den Erfahrungen vieler Autoren, die an sie gestellten Erwartungen gerade beim Ösophaguskarzinom nicht erfüllt. Dafür hat das Radium, für dessen Element der Speiseröhrenkrebs eine empfindliche Sensibilität aufweist, eine umso größere Anwendung gefunden.

Vorzugsweise wird die Radiumbehandlung mit Sondierung „ohne Ende" (Königsberger Chirurgische Klinik) ausgeübt.

An der Chirurg. Universitätsklinik zu Rostock wurde nun eine Fixationsschiene für die Radiumsonde konstruiert, mit deren Hilfe

es gelang, eine saubere und unschädliche Befestigung der Sonde im Bereich der Mundöffnung zu ermöglichen. Vordem wurde die Sonde immer in meist unzulänglicher Weise an eine bezw. beide Wangen mittels Heftpflaster fixiert. Der dabei auftretende Druck einer dicken, biegsamen Metallsonde in einem der Mundwinkel war unvermeidbar. In der Folge entstanden regelmäßig Dekubitalepitheldefekte in Form ulzerierender Mundwinkelrhagaden.

Das kann mit dem Sondenfixationsapparat vermieden werden.

Zunächst sei dieser Apparat beschrieben, wie er in der großen Chirurgie Verwendung findet. Anschließend daran sei mir gestattet, die Konstruktionsidee desselben auf das Gebiet der vorliegenden Arbeit zu übertragen und zu prüfen, ob er nicht auch bei der Zusammenarbeit von Radiologen und Zahnarzt nutzbringend verwendet werden kann.

Wie aus den Skizzen ersichtlich, setzt sich die Konstruktion aus folgenden Einzelteilen zusammen.

Dem perorialen Gesichtsgebiet liegt ein in seiner Horizontalebene elliptisch geformter, in seiner Tiefenebene leicht bogenförmiger, 12×5 cm großer Metallrahmen auf. Die der Haut aufliegende Rahmenseite ist mit Gummischwamm abgepolstert. Die Breite des Rahmens beträgt 1,5 cm. Der Scheitelpunkt des Rahmens liegt in einer Höhe von 2,4 cm. An beiden Polen der Rahmenellipse befindet sich je eine Öse, durch die das um den Kopf laufende Halteband gezogen wird. Der nasenwärts gelegene Rahmenteil hat eine kleine, bogenförmige Einkerbung für die Nasenscheidewand. Am kinnwärts zeigenden Rahmenteil sind 2 Metallknöpfe festgenietet, um an ihnen das um den Hals zu legende Halteband zu befestigen. Dieses Halteband ist aus Leder angefertigt und hat 2 gelochte Querbänder, die zu beiden Seiten des Kinns über die Metallknöpfe in der jeweils notwendigen Entfernung geknüpft werden können. Für das Kopfhalteband wird ein einfaches Leinenband, wie zur Befestigung der Trachealkanüle, benutzt und auch in gleicher Weise an einer Kopfseite verknotet.

Der Metallrahmen nun dient 2 parallel, in einem Abstand von 3 cm gestellten Metallbügel zur Standbasis. Der Scheitelpunkt dieser Metallbügel liegt zusammen mit dem ganzen Apparat in einer Höhe von 4,1 cm. Die Metallbügel wieder bilden für einen Gleitschlitten die Gleitschienen. Der Gleitschlitten weist in seiner Mitte einen 1 cm hohen Hohlzylinder auf, in dem die Sonde ruht und durch eine Schraubenvorrichtung exzentrisch fixiert wird. Je nach Wunsch des Patienten kann die Sonde aus der Mitte des Mundes oder aus irgend einem seiner Winkel frei herausgeführt werden,

ohne auf die Schleimhaut der Mundöffnung einen lästigen Druck auszuüben. Der Gleitschlitten wird dann seinerseits wieder auf den Gleitschienen mittels einer Schraube in der gewählten Stellung gehalten.

Um das Radium an den Ort seiner Wirkung zu bringen, werden die Radiumröhrchen an die Sonde geschraubt und unter Röntgenkontrolle an den Tumor geführt. Ist die richtige Lagerung des Radiums erreicht, wird die Sonde an den obenbeschriebenen Apparat in dargestellter Weise befestigt.

Für Tumoren im Bereich der Mundhöhle möchte ich mit Rücksicht auf unbezahnte Kiefer vorschlagen, die Apparatur folgendermaßen umzubauen.

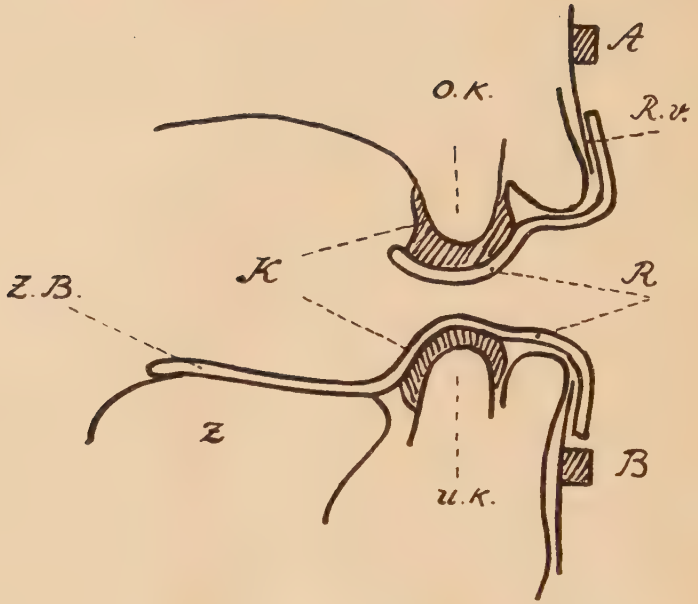
Rahmen und Ellipse bleiben in ihren Ausmaßen in der angegebenen Weise bestehen. Statt aber auf die beiden Metallbügel, die, wie bereits erwähnt, die Gleitschienen für einen Gleitschlitten abgaben, würde ich zwei solche vorschlagen.

Von Patienten mit zahnlosen Kiefern ist bekannt, daß, wenn sie längere Zeit hindurch ohne Zahnersatz sind, sich die Kiefer soweit nähern, daß es einer Schlußbisstellung gleichkommt.

Wenn daher, in den Hohlzylinder des Gleitschlittens statt einer Radiumsonde, wie das beim Ösophaguskarzinom der Fall war, 1 oder 2 Spezialapplikatoren fixiert werden sollen, so erfordert dies einen bestimmten Abstand beider Kiefer voneinander.

Zu diesem Zweck müssen an dem Rahmen oben und unten 2 Rinnen im Frontzahnbereich aus Messingblech angelötet werden. Füllt man diese mit plastischer Abdruckmasse aus, dann läßt man bei Aufsetzen des Rahmens den Patienten mit dem Oberkiefer in die obere Rinne und mit dem Unterkiefer in die untere Rinne einbeißen. Nun kann er beide Kiefer soweit einander nähern, als es der starre Mundöffnungsausschnitt des Rahmens zuläßt, der ja wieder durch den Abstand der Bügellipsen bestimmt ist und etwa 3 cm beträgt.

Soll z. B. die Zunge absolut ruhig gehalten werden, dann verlängert man die untere Rinne.

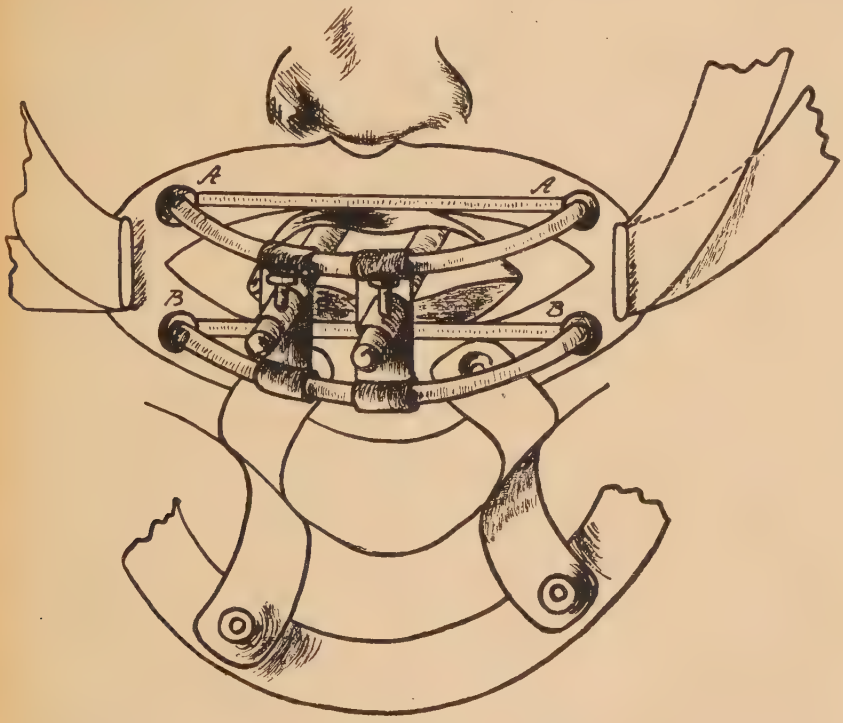


Z = Zunge
U.K. = Unterkiefer
Z.B. = Zungenbügel
K = Kerrmasse
O.K. = Oberkiefer
R = Rinne
R.v. = Rinne am Rahmen verlötet
A = Querschnitt A-A
B = Querschnitt B-B.

Die Apparatur wird nun am Patienten befestigt und es kann daran gegangen werden das Radium an seinen Wirkungsbereich zu bringen. Das geschieht mit Applikatoren, denen man jede gewünschte Form geben kann. Allen gemeinsam ist nur, daß man sie an einen Einführungsansatz anschraubt, welcher durch den oder die Hohlzylinder am Schlitten laufend, fixiert ist.

Das Bestrahlungsbereich könnte noch sehr erweitert werden, wenn man auf den Ellipsen noch einen zweiten gleichgebauten Schlitten aufsetzen würde. Damit könnte man praktisch ermöglichen, das Radium in jeder gewünschten Raumebene der Mundhöhle wirken zu lassen, insbesondere dann, wenn Gewinde, Filter, Einführungsansatz und evtl. verwandte Reduzierstücke genormt sind und in jeder Kombination zu verwenden sind.

Nachstehende Skizze gibt eine Übersicht über die konstruktiven Details dieser Haltevorrichtung.



Rahmenellipse mit Haltebändern, Bügeln und Gleitschienen, Hohlzylindern und Einführungsansätzen.

A-A = Obere Rahmenellipse, B-B = Untere Rahmenellipse.

Der zur Verwendung gelangende Applikator läßt sich am besten in der Form eines Bleikästchens verwenden, dessen Hohlraum so gestaltet ist, daß sich normierte Radiumröhrchen verwenden lassen.

Filtergewinde, Ellipsen und Einführungsansätze würden, wenn man sie graduiert, außerdem bei wiederholten Sitzungen weitgehendste Genauigkeit der gewünschten Abstände garantieren.

Besondere Bedeutung haben nur noch die Ansatzstücke und zwar deswegen, weil sie einmal fixiert, richtunggebend sind. Hier könnte nur die Praxis ergeben, welche Krümmung sie haben müssen, um bequem an den Tumor heranzukommen. Von Fall zu Fall wird

man sie biegen, was wegen ihrer Dicke am besten in glühendem Zustand erfolgt, nachdem man sich vorher aus dünnem Draht ein Modell gemacht hat.

In Anbetracht der Schwierigkeiten, die eine zahnlose Mundhöhle bei der Fixierung geeigneter Haltevorrichtungen radioaktiver Substanzen macht, dürfte dieser Vorschlag vielleicht doch beachtenswert sein, wenn er auch größere finanzielle Anforderungen an den Patienten stellt, als die vorgenannten Halteapparate.

Zusammenfassung.

Grundsätzlich folgt aus dem vorhergehenden, daß der Medizin in der Bestrahlungstherapie der Tumoren ein neues therapeutisches Hilfsmittel erwachsen ist, das heute allein imstande ist, dem Chirurgen den Erfolg streitig zu machen. In welchen Fällen aber tritt die Strahlentherapie in günstigen Konkurrenzkampf mit dem chirurgischen Eingriff, oder noch mehr, wann geben wir der Strahlenbehandlung den unbedingten Vorzug?

Letzteres ist immer dann der Fall, wenn wir es mit einem inoperablen Tumor zu tun haben. Diese sind im Bereich der Mundhöhle nicht zu selten und machen laut Statistik 50—60% aus. Ein chirurgischer Eingriff, sei es mit dem Messer, dem Glüheisen, oder dem Elektrokauter, wäre zwecklos, denn der Prozeß hat die Grenze überschritten, in der wir ihn erfassen können. Diese Fälle sind ein unumstritttenes Indikationsgebiet für jede Art von Strahlungstherapie.

Bei Rediziven tritt die Strahlenbehandlung als letzte Hilfe in Aktion.

Auch eine Kombination von Strahlentherapie und chirurgischer Behandlung erzielt oft günstige Erfolge, sei es, daß die Strahlenbehandlung wegbereitend vorangeht, indem sie z. B. den Tumor verkleinert und ihn so dem Messer zugänglich macht, oder daß sie im Anschluß an die Operation den Erfolg sichert, indem sie etwa zurückgebliebene Geschwulstreste tötet und Rezidive vermeidet, oder daß der Chirurg dem Strahlentherapeuten sein Behandlungsgebiet erst freilegt, wie z. B. bei der Behandlung eines Kieferhöhlentumors.

Der Erfolg der Radiumbehandlung bei bösartigen Geschwülsten der Mundhöhle wird aber ganz besonders von der Zusammenarbeit des Fachradiologen mit dem Zahnarzt abhängen, denn eine erfolgreiche Radiumtherapie hat eine sorgfältige Technik als unbedingte Voraussetzung. Ohne daß wir unser größtes Augenmerk auf eine exakte Applikationsmethode richten, ist der Erfolg ausgeschlossen.

Vermöge seiner technischen Kenntnisse ist der Zahnarzt in der Lage, eine Apparatur zu entwickeln, die für den Patienten nicht zu störend, für die Bestrahlung des Tumors aber optimale Werte erzielt. Eine schädliche Nebenwirkung der Radiumbestrahlung, wie sie ausgehend von schlechten Zähnen in einer Infektion oder Nekrose bestehen könnte, wird durch sachgemäße zahnärztliche Vorbehandlung vermieden.

Zu entscheiden, welcher Apparat oder welche Applikationsmethode im Einzelfall anzuwenden ist, kann natürlich nicht Sache des Zahnarztes, sondern ausschließlich des Fachradiologen sein; aber immer wird der Radiumträger den Vorzug haben, der einfache und dabei universelle Handhabung gestattet und dem überaus empfindlichen Mundkrebspatienten die wenigsten Schmerzen verursacht.

So können wir zum Schluß unserer Betrachtungen sagen, daß mit der Radiumtherapie, wenn sorgfältig ausgeführt, gute Erfolge erzielt werden können und es ist nur zu bedauern, daß uns in Deutschland verhältnismäßig so geringe Mengen strahlender Energie für therapeutische Zwecke zur Verfügung stehen. Von einem Weltvorrat von etwa 300 gr. entfallen auf uns leider nur etwa 12 gr. England beispielsweise besitzt das vierfache. Das ist der Grund, warum die Radiumtherapie noch nicht die Anwendung besitzt, die ihr vermöge ihrer Bedeutung zusteht.

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Professor Dr. Voltz, Leiter des Strahleninstitutes der Universitätsfrauenklinik zu München, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die liebenswürdige Überlassung des Themas, sowie Herrn Professor Dr. P. P. Kranz für die freundliche Übernahme des Referates.

Literaturangabe.

Bell J. Williams und Butt S. W.: Mundapparate für Radiumbehandlung. In Misch. Fortschr. d. Zahnheilk. 1933 Bd. IX.

Berven E.: Die radiolog. Behandlung der Tonsillarkarzinome. In Zentralbl. f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilk. 1927 Bd. XIII.

„ Die Entwicklung der Technik und die Erfolge der Behandlung der Tumoren in der Mundhöhle. Zentralbl., 1933 Bd. I.

Derselbe 1933 Zentralbl. Bd. V; die Strahlenbehandlung des Mundhöhlenkrebses.

Blessing und Weißenfels: Strahlen- und Lichttherapie. In Misch Fortschr. d. Zahnheilk. 1928 Bd. IV.

Bremer: Über die Technik der Radiumbehandlung bei Tumoren der Mundhöhle. Inaugural-Dissertation 1932. Universitätsverlag v. Robert Noske in Borna-Leipzig.

Franci G. B.: Über eine zahnärztliche Prothese zur Aufnahme radioaktiver Substanz. In Misch Fortschr. d. Zahnheilk. 1928 Bd. IV.

Körner: Fixationsschiene f. Radiumapplikation im Ösophagus. Strahlentherapie 1933 Bd. 47 Heft 3.

Lazarus: Die neuen Wege der Strahlentherapie insbesondere der Radiumtherapie. In Misch Fortschr. d. Zahnheilk. 1927 Bd. III.

Moses: Neue Instrumente zur Radiumbehandlung. Röntgenpraxis 1930 Heft 24.

Neeff: Technik der Radiumapplikation. In Strahlentherapie 1932 Bd. 44 Heft 8.

Perrussia: Die Radiumther. d. Krebses d. Mundes. In Strahlentherapie 1935 Bd. 54 Heft 1.

Regaud, Lacassagne: Die Lymphdrüsen beim Lippen-, Zungen- und Mundbodenkrebs. Strahlentherapie 1927 Bd. 26 Heft 2.

Stewart Harrison: Lippenkarzinome. Strahlenther. 1933 Bd. 46 Heft 3. Derselbe in Röntgenpraxis 1933 Heft 8.

Voltz: Was soll und was muß der praktische Arzt von der Physik und von der Biologie der Strahlen wissen. Münchn. Med. Wochenschr. 1931 Nr. 1 und 2.

Zuppinger: Die Behandlungsmethode der Tumoren der Zunge und der übrigen Mundhöhle. Ergebn. d. Med. Strahlenforschung. 1933 Bd. 6.

Lebenslauf.

Hans B. Schweitzer, geboren am 25. 12. 05 zu München, besuchte nach abgelegter Reifeprüfung an der Luitpold-Kreis-Oberrealschule zu München 1924 die hiesige technische Hochschule. Nach längerem Aufenthalt in den holländischen Kolonien begann ich 1934 das Studium der Zahnmedizin an der Münchener Universität.

Im Oktober 1937 bestand ich das Staatsexamen und befinde mich seit dieser Zeit als Assistent am Zahnärztlichen Institut zu München.

PILGER
DRUCK